

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-109435  
 (43)Date of publication of application : 27.05.1986

(51)Int.Cl.

H02K 1/06  
 H02K 37/14

(21)Application number : 59-230526  
 (22)Date of filing : 31.10.1984

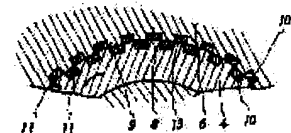
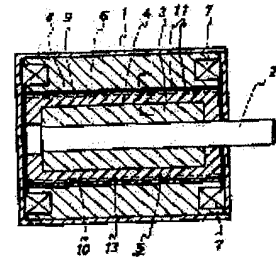
(71)Applicant : NOK CORP  
 (72)Inventor : NIKAMOTO HIROYUKI  
 UCHIDA ICHIRO  
 NAKAMURA KENPACHI  
 OZAKI KAZUYUKI

## (54) STEPPING MOTOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enhance the torque of a motor, by providing non-magnetic substance for the tooth form of a rotor and a stator, and by making the confronting peripheral faces of the substance and the form slide with each other.

CONSTITUTION: The inner peripheral face of a permanent magnet 3 is fitted on a shaft 2, and the inner peripheral face of a laminated steel plate 4 is fitted on the outer peripheral face of the permanent magnet 3 to form a rotor 5. So far as the outer peripheral face of the rotor 5 and the inner peripheral face of a stator 6 are concerned, non-magnetic substance 10 is provided for the concave sections 11 of each tooth form to be fitted on each other and the sliding faces 13 confronting each other are provided. On the sliding faces 13 of the rotator 5 and the stator 6 confronting each other, the outer tooth form 8 and the inner tooth form 9 are formed according to step angles. It is desirable for the space  $\Delta$  between the confronting sliding faces to be arranged to be approx.  $0.005 \sim 0.1$  millimeter. In this manner, a stepping motor can be miniaturized and the rotor can be prevented from being eccentrically shifted along with the rotation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-109435

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

H 02 K 1/06  
37/14

識別記号

庁内整理番号

7319-5H  
7826-5H

⑭ 公開 昭和61年(1986)5月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 ステップモータ

⑯ 特 願 昭59-230526

⑰ 出 願 昭59(1984)10月31日

⑱ 発 明 者	二 家 本 博 之	平塚市片岡399-4
⑱ 発 明 者	内 田 一 郎	相模原市上郷1-3-9
⑱ 発 明 者	中 村 研 八	横浜市戸塚区品濃町525-1
⑱ 発 明 者	尾 崎 和 行	大和市草柳2-8-1
⑰ 出 願 人	エヌオーケー株式会社	東京都港区芝大門1丁目12番15号

明 細 書

1. 発明の名称

ステップモータ

2. 特許請求の範囲

1. ロータ(5)とステータ(6)とを有し且つ前記ロータ(5)とステータ(6)との相対回転面に歯型(8, 9)を有するステップモータにおいて、前記ロータ(5)又は/及び前記ステータ(6)の歯型(8, 9)の凹部(11)に非磁性体(10)を介在させ、前記ロータ(5)とステータ(6)との前記相対回転面を相対回転面(13)にしたことを特徴とするステップモータ。

2. ロータ(5)又はステータ(6)の歯型(8, 9)の凹部(11)に非磁性体(10)を充填させて前記凹部(11)を覆くし相対回転面(13)にした特許請求の範囲第1項記載のステップモータ。

3. ロータ(5)とステータ(6)とを有し

且つ前記ロータ(5)とステータ(6)との相対回転面に歯型(8, 9)を有するステップモータにおいて、前記ロータ(5)又はステータ(6)の一方の相対回転面に周方向に沿って溝又は凹所(12)を設けると共に、前記溝又は凹所(12)に対応する他方の相対回転面のみを歯型(8又は9)のない局面とし、前記溝又は凹所(12)と前記局面との間に前記ロータ(5)とステータ(6)とが接触又は近接させるボール又はロータ(14)を配設したことを特徴とするステップモータ。

4. ロータ(5)とステータ(6)とを有し且つ前記ロータ(5)とステータ(6)との相対回転面に歯型(8, 9)を有するステップモータにおいて、前記ロータ(5)及びステータ(6)の歯型(8, 9)の凹部(11)に非磁性体(10)を充填させて相対回転面を形成すると共に、当該相対回転面に油膜を介在させるようにしたことを特徴とするステップモータ。

5. 油膜が磁性液体である特許請求の範囲第

4項記載のステップモータ。

6. 非磁性体がボラス状をしている特許請求の範囲第4項記載のステップモータ。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本発明はステップモータの技術分野に係る。更に詳しくは、ロータとステータとの相対回転面の間隙を小さくして、トルクが大きくなるようにすると共に、ロータが偏心しないようにしたステップモータに関する。

#### (従来の技術)

本発明に関する先行技術としては、第5図に示すようなステップモータが存在する。第5図はステップモータの断面図である。第5図においてケーシング55には軸51が配置され、この軸51には永久磁石52の内周面が嵌着されていると共に、永久磁石52の外周面には成層鉄板53の内周面が嵌着されて永久磁石52と成層鉄板53とにより、ロータ57を構成している。そし

- 3 -

て、このロータ57が回転できるように、軸51の両側にはケーシングに固定された軸受54が設けられている。又、成層鉄板53の相対回転面61側には成層鉄板53の相対回転面61と間隙8を有して相対回転できるように設けられた相対回転面61を有するステータ鉄心56がケーシング55に固着されている。又、ステータ鉄心56には突極巻線58が巻線部等に配設されている。

そして、成層鉄板53の相対回転面61には外歯型59が形成され、この外歯型59と対向するステータ鉄心56の相対回転面61には内歯型60が形成されている。

このように構成されたステップモータは成層鉄板53とステータ鉄心に外歯型59と内歯型60が形成されているから、両者を駆動させることはできない。更に、軸51は軸受54に回転自在に支持されているのに対し、ステータ鉄心56はケーシング55に固着されているから、両者の加工精度上に起因する偏心、振動による偏心及び軸受54が摩耗した場合の偏心により、成層鉄板

- 4 -

53とステータ鉄心56との相対回転面61間の間隙を小さくすると両者が当接して故障の原因となることから、問題点となっている。このため、モータのトルクは間隙の距離に逆比例するので、出力を大きくすることができない問題を有し、更に、出力を大きくしようとするためにはモータを大型にしなければならず、小型化が困難な問題を有する。

#### (発明が解決しようとする問題点)

本発明は上述のような問題点に鑑み成されたものであって、その技術的課題は同一の大きさのモータでトルクを大きくすると共に、ロータの偏心回転でロータとステータが当接して故障するのを防止することにある。

#### (問題点を解決するための手段)

上述の問題点を解決するための本発明の技術的手段は、以下のように構成されている。すなわち、ロータとステータの相対回転面に歯型が形成され且つ両者が相対回転するように構成されたステップモータにおいて、ロータ及びステータの歯型に

- 5 -

非磁性体を介在させて両者の対向面を相対駆動させるようにしたものである。又、ロータとステータとを有し且つロータとステータとの相対回転面に歯型を有するステップモータにおいて、ロータ又はステータの一方の相対回転面に固方向に沿って溝又は凹所を設けると共に、前記溝又は凹所に対応する他方の相対回転面のみを歯型のない周面とし、溝又は凹所と歯面との間に歯型ロータとステータとが摩擦又は近接されるボール又はローラを配設したものである。更に、ロータとステータとを有し且つロータとステータとの相対回転面に歯型を有するステップモータにおいて、ロータ及びステータの歯型の凹所に非磁性体を充満させて相対回転面を形成すると共に、当該相対回転面に油膜を介在させるようにしたものである。

#### (作用)

上述のように構成された本発明は次のような作用を成す。すなわち、ロータ又はステータに電流が流れると、磁束が働き、ロータとステータとの相互作用により、ロータが回転する。このと

- 6 -

さ、ロータとステータとの相対運動面に有する磁型の凹所には非磁性体が介在されているから、ロータとステータとは互の相対運動面が磨耗しながら同軸することができ、

その結果、ロータとステータとの相対運動面間には近い隙間に形成できるから隙間の距離に反比例するモータのトルクを大きくすることができる。更に、ロータとステータとは軸受を用いず、互に向する相対運動面によって回転するので、クーリングをコンパクトに構成できると共に、ロータが振動等により偏心するのを防止してスムーズに回転させることができる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例を示すステップモータの断面図である。クーリング1を貫通するように軸2が配設されている。軸2には永久磁石3の内周面が装着している。そして、この永久磁石3の外周面には成膜鉄板4の内周面が装着し、

- 7 -

永久磁石3と成膜鉄板4とによりロータ5を形成している。このロータ5の外周面とステータ6の内周面には第2図に示すように各磁型の凹部11に非磁性体10を介在させて、互に嵌合して同軸する相対運動面13が設けられている。尚、ステータ6は軸心より成り、クーリング1に嵌着して支持されていると共に、周方向に等配にブロック状に形成された突極巻線7を有する。

第2図は第1図の相対運動面をA-A矢視方向に断面にして拡大したもので、ロータ5とステータ6の相対運動面13にはステップ角に陥じて外歯型8と内歯型9に形成されている。そして、この外歯型8と内歯型9の凹部11には非磁性体10が介在されて、ロータ5とステータ6との相対運動面が滑動できるように形成されている。尚、相対運動面間の間隙は0.005〜0.1ミリメートル位になることが望ましい。この凹部11に非磁性体10を介在させた実施態様は以下の通りである。

1) ロータ5及びステータ6の外歯型8と内歯

- 8 -

型9の凹部11にセラミック系のチタニア、アルミナとチタニアの混合物、ジルコニア、イットリヤ、タングステンカーバイド等をプラズマ溶射して充填させ、その外方面を外歯型8又は内歯型9の相対運動面13と同一になるように研削又は切削加工する。

このようにしてロータ5及びステータ6の凹部11に相対運動面13と同一面になるように非磁性体10を介在させる。

2) ロータ5の外歯型8又はステータ6の内歯型9の凹部11に溶射材をコーティングするか、成形により構築して充填させ、その外方面を外歯型8又は内歯型9の運動面と同一になるように研削又は切削加工する。

このようにしてロータ5及びステータ6の凹部11に相対運動面13と同一面になるように非磁性体10を介在させる。

3) 第3図は本発明の他の実施例である。第3図はステップモータの断面図であり、ロータ5及びステータ6の相対運動面13に周方向に沿

- 9 -

って溝12又は凹所12を形成し、この溝12又は凹所12に多数のボール状又はローラ状の非磁性体10を配設して、ロータ5とステータ6との相対運動面13がスライドできるようにする。

非磁性体10のボール状又はローラ状の径は溝又は凹所12の深さと同じにして相対運動面が嵌合又は微小な直接状態でスライドできるようにする。

その他の構成は第1図と略同じである。尚、非磁性体10はロータ5又はステータ6の一方の凹部11にのみ設けても良い。

次に、本発明の他の実施例として、前述の(1)項から(3)項の実施態様において、ロータ5とステータ6との相対運動面13間に油膜を介在させたものである。第4図はそのステップモータの要所断面図である。図示されていない構成は第1図と同じである。この油膜の厚さは0.02〜0.008ミリメートル程度に保つことが望ましい。

この油膜の構成は粘性流体14を用いて軸心により粘性粉末が両端15間に集合するのを利用して油膜が相対運動面13間から外部へ流出しない

- 10 -

ようにすることができる。磁性流体に用いられる粉末の大きさは、0.005ミリメートル以下であるから、相対運動面13間の間隙を微小に形成することが可能である。

又、更に他の実施形態として、前述の(2)項の断面において、非磁性体14をボラス状に形成し、この非磁性体14のボラス部に油を含有させ、相対運動面13に常に油膜を介在させることができる。

#### (発明の効果)

本発明のステップモータは駆動回路の信号入力端子にパルスを与えると、モータは一定の角度回転するようにするため、ロータとステータとの相対運動面には外面型と内面型とが形成されている。

このため、従来技術では外面型と内面型が当接する機会があるので、ロータとステータとの相対運動面間の間隙を大きくしなければならなかった。

その結果、モータのトルクも大きくすることができない。しかし、本発明のように、ロータとステータとの相対運動面を駆動させるようにする

- 11 -

と運動間隙を0.03ミリメートル以下に保持することが可能になり、ステップモータのトルクを大きくすることができる効果がある。更に、ステップモータのように連続回転しないモータにおいては、起動力の点でその効果が非常に大きい。又、従来のように軸を軸受により支持することが省略できるから、ステップモータは構造が簡単になり、小形にできると共に、ロータの外周面が支持されて撓曲回転するから、ロータが回転に伴って偏心するのを防止することができ、ロータの外周型がステータの内面型に当接して故障するのを効果的に防止することが可能である。

次に、ロータとステータの運動間隙に油膜を介在させたものは、上述の効果の上に、更に、ロータの運動抵抗を非常に小さくすることができる。

このことは、大径であるロータの外周面をスライドして案内することにより、ロータを正確な位置に保持する効果が期待できると共に、大径部を保持するトルク抵抗を低減する効果が期待できる。

又、ボール状又はローラ状の非磁性体を用いた

- 12 -

ものは上述の効果の上に、更に、運動抵抗を小さくできる点で効果的である。

#### 4. 図面の詳細な説明

第1図は本発明のステップモータの断面図、第2図は第1図のロータとステータとの外面型と内面型の拡大図、第3図は本発明の他の実施例のステップモータの断面図、第4図は本発明の更に他の実施例のステップモータの要部断面図、第5図は従来のステップモータの断面図である。

1・・・ケーシング、2・・・軸、3・・・永久磁石、4・・・成磁鉄板、5・・・ロータ、6・・・ステータ、7・・・突起極巻線、8・・・外面型、9・・・内面型、10・・・非磁性体、11・・・間隙、12・・・溝又は凹所、13・・・相対運動面、14・・・磁性流体、16・・・両端、51・・・軸、52・・・永久磁石、53・・・成磁鉄板、54・・・軸受、55・・・ケーシ

- 13 -

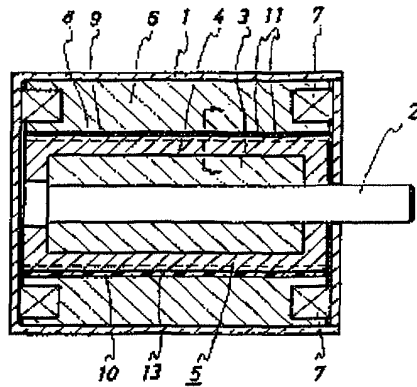
ング、56・・・ステータ鉄心、57・・・ロータ、58・・・突起巻線、59・・・外面型、60・・・内面型、61・・・相対運動面、8・・・間隙

特許出願人

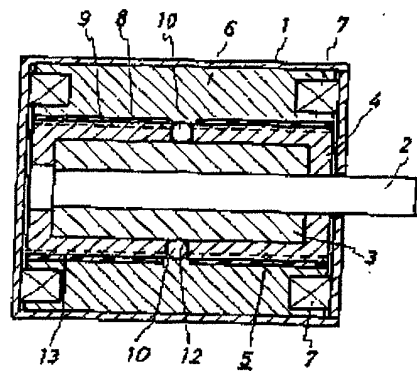
日本オイルシール工業株式会社

- 14 -

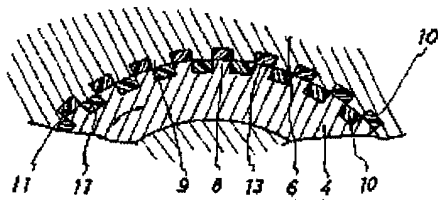
第 1 圖



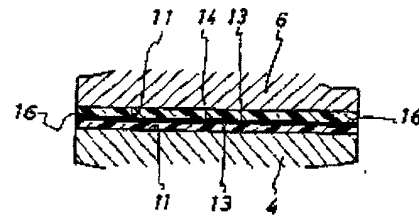
第 3 圖



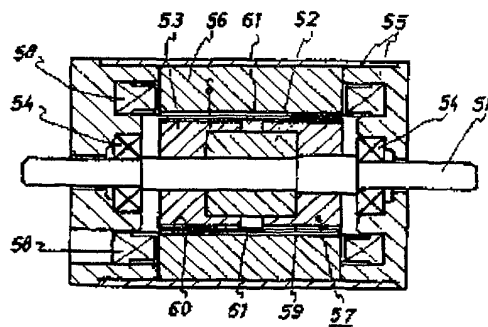
第 2 圖



第 4 圖



第 5 圖



CLIPPEDIMAGE= JP361109435A  
PAT-NO: JP361109435A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61109435 A  
TITLE: STEPPING MOTOR

PUBN-DATE: May 27, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NIKAMOTO, HIROYUKI  
UCHIDA, ICHIRO  
NAKAMURA, KENPACHI  
OZAKI, KAZUYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NOK CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP59230526

APPL-DATE: October 31, 1984

INT-CL\_(IPC): H02K001/06; H02K037/14

ABSTRACT:

PURPOSE: To enhance the torque of a motor, by providing non-magnetic substance for the tooth form of a rotor and a stator, and by making the confronting peripheral faces of the substance and the form slide with each other.

CONSTITUTION: The inner peripheral face of a permanent magnet 3 is fitted on a shaft 2, and the inner peripheral face of a laminated steel plate 4 is fitted on the outer peripheral face of the permanent magnet 3 to form a rotor 5. So far as the outer peripheral face of the rotor 5 and the inner peripheral face of a stator 6 are concerned, non-magnetic substance 10 is provided for the concave sections 11 of each tooth form to be fitted on each other and the sliding faces 13 confronting each other are provided. On the sliding faces 13

of the rotator 5 and the stator 6 confronting each other, the outer tooth from 8 and the inner tooth form 9 are formed according to step angles. It is desirable for the space  $\delta$  between the confronting sliding faces to be arranged to be approx.  $0.005 \sim 0.1$  millimeter. In this manner, a stepping motor can be miniaturized and the rotor can be prevented from being eccentrically shifted along with the rotation.

COPYRIGHT: (C)1986, JPO&Japio